Memorias de un premio nobel

LA NATURALEZA ES ELEGANTE

Aunque parezca mentira, los descubrimientos cruciales de la física se hicieron a principios de siglo. En 1905 Einstein asombró al mundo con la Teoría de la Relatividad y en menos de treinta años se perfeccionaron las teorías sobre el átomo. Sheldon L. Glashow, Premio Nobel de Física 1979, y además excelente narrador, hace con el pequeño gran mundo de los protones, electrones y quark algo parecido a lo que Stephen Hawking realizó con el cosmos: lo explica como nadie. El resultado es Interacciones. Una visi n del mundo desde el encanto de los Ætomos, un ensayo en el que Glashow trama las teor as de la f sica subat mica con su propia biograf a y del cual FUTURO reproduce el primer cap tulo.

FUTURO

VIÑUELA

EL PSIQUIATRA Y LA CHAMAN

DILEMAS DE LA TERAPIA INTENSIVA

Memorias de un pren

1905-19

Por Sheldon L. Glashow

El año 1905 fue milagroso para la ciencia."

Lo dice el que fuera mi mentor en la Universidad de Harvard, el Premio Nobel Julian Schwinger. Según él, 1905 fue un *annus mirabilis.*

Aquel año, Albert Einstein asombró al mundo probando la naturaleza interrelacionada de la materia, la energía, el espacio y el tiempo. Las fantásticas implicaciones de su teoría de la relatividad nos han dejado con la boca abierta desde entonces. Los autores de ciencia-ficción se quedaron atónitos al descubrir que está prohibido viajar a velocidades superiores a la de la luz (aunque pienso yo que deberían darse por satisfechos, dado que la luz viaja a 300.000 kilómetros por segundo).

Cuarenta años más tarde, los ciudadanos de Hiroshima y Nagasaki se quedaron trágicamente asombrados al descubrir la eficacia con que la materia puede transformarse en energía, de acuerdo con la fórmula einsteniana E=mc2. Esta sencilla fórmula ponía de manifiesto, con precisión y belleza, no sólo que la materia y la energía están interrelacionadas, sino también cuánta energía hay invertida en cualquier fragmento de materia de cualquier punto del Universo.

Muchas de las grandes ideas de Einstein surgieron en aquel año milagroso de 1905. Su explicación del movimiento browniano convenció incluso a los escépticos más recalcitrantes de que los átomos eran reales y de que sus influencias directas se podían ver.

Einstein también puso de manifiesto aquel año la naturaleza esquizoide de la luz. Para asombro de todo el mundo, resulta que la luz no es ni un haz de partículas ni un movimiento ondulatorio. Es un poco de ambas cosas. Esta aparente paradoja condujo en los años veinte al desarrollo de la mecánica cuántica, que es, con la relatividad, una de las dos sólidas columnas en que se apoya la física moderna.

Una curiosa nota a pie de página, a propósito de estos acontecimientos, es que la Academia Sueca de Ciencias no reconoció jamás la gran hazaña de Einstein, la teoría de la relatividad. Cuando le concedieron el Premio Nobel, en 1921, fue por haber descubierto que la luz se comporta a veces como un haz de partículas. La relatividad era un descubrimiento demasiado polémico y revolucionario para premiarlo.

El año 1905 fue importante tanto para Einstein como para mí. Mi padre, que tenía entonces dieciséis años y no sabía absolutamente nada de tan portentosos descubrimientos, llegó por fin a Ellis Island tras un largo viaje en cubierta, huyendo, en busca de la tierra de la oportunidad, de las violentas batidas antisemitas que se organizaban en la población rusa de Bobruisk durante la época de los zares. Lev Glujovski, gracias a la insondable sabiduría de un aduanero anónimo, se transformó en Lewis Glashow.

En el Nuevo Mundo le aguardaba una vida tan provechosa como sorprendente. Como no pudo terminar la educación universitaria que ambicionaba, fue peón de la construcción, empleado de comercio y plomero.Unos años después de su llegada, y tras salir bien librado de una caída en un recipiente de plomo fundido, fue en busca de su familia: el padre, la hermana, cinco de sus siete hermanos varones, su prima lejana Bella (mi futura madre) y la familia de esta última. Poco sospechaban mis padres que tendrían tres hijos, un médico y un dentista que lucharían contra los alemanes en otra guerra mundial, y un profesor de física que acabaría escribiendo este libro. La vida es una caja de sorpresas.

También hay muchas sorpresas en la ciencia. En los últimos siglos no ha habido una sola década en que no se produjera más de un descubrimiento inesperado que obligara a cambiar las ideas que tenía todo el mundo sobre el comportamiento de la naturaleza. Se diría que la física no tiene más remedio que avanzar en virtud de los exóticos descubrimientos que llevan a cabo sus caprichosos practicantes, dando lugar así a una especie de centón compuesto de piezas y retales teóricos que se han yuxtapuesto a la desesperada con ánimo de que parezcan un tejido gnoseológico sin costuras.

Nada más alejado de la verdad. A pesar de la ininterrumpida sucesión de sorpresas –a causa de ellas, en el fondo–, nuestro conocimiento de la naturaleza no ha hecho más que avanzar de manera creciente hacia la sencillez, la exactitud, la elegancia y la integridad. El centón se ha convertido en tapiz.

Las sorpresas nos alimentan y revelan conocimientos nuevos. Si Newton estuviera vivo en la actualidad, admitiría con nobleza, aunque tal vez a regañadientes, que la teoría einsteniana de la gravitación ha perfeccionado la suya. Nuestros conocimientos sobre la física de partículas elementales son mucho, muchísimo más profundos en la actualidad que cuando me adentré de joven en este campo. En física, por lo menos, las cosas son cada vez más claras, aunque el final (si alguno hay) no despunta todavía en el horizonte.

Entre todas las sorpresas que la naturaleza nos depara, hay varios hilos de continuidad que cohesionan el pensamiento científico a lo largo de las distintas épocas. La principal, como ya he dicho, es la fe inconmovible que tiene el físico en la sencillez básica de las leyes naturales. No hay manera de demostrar la veracidad de esta fe; es como la que se encuentra en el núcleo mismo de todas las religiones: o se cree o no se cree. Los físicos creen que la naturaleza es fundamentalmente sencilla y comprensible.

Los que creen que el Universo es fundamentalmente sencillo y exquisito tienden también a creer que está compuesto de un conjunto elemental de "ladrillos" con los que están formadas todas las cosas del mundo material. Los griegos propusieron la idea de *átomo*, que ellos designaban con una palabra que significaba "indivisible".

A finales del siglo XIX muchos científicos sabían ya que la materia se componía efectivamente de átomos microscópicos organizados en varias docenas de elementos (carbono, oxígeno, oro, arsénico, etc.). Se creía que los átomos eran inmortales, eternos, inmutables e inalterables; que eran las formas primarias e indivisibles de la materia; y que reaccionaban unos con otros, según las conocidas leyes de la química, para formar compuestos simples como la sal común (cloruro sódico) e incluso las complejas moléculas orgánicas de los seres vivos. Pero los átomos en cuanto tales no podían dividirse; por lo menos es lo que se pensaba.

En la última década del siglo XIX se produjeron en las ciencias físicas tres sorpresas espectaculares que abonaron el terreno a Einstein, dieron el empuje decisivo que condujo a los revolucionarios hallazgos de nuestro siglo y pusieron de manifiesto de manera incontestable que el átomo no era la unidad básica de la materia.

1) Wilhelm Roentgen descubrió los rayos X en 1895, e inmediatamense se utilizaron con fines médicos. No tardaron en emplearse para estudiar el átomo y revelaron, sorprendentemente, que los átomos tienen una estructura interna definida. El descubrimiento puso en entredicho la idea de que el átomo fuese al ladrillo fundamental con que estaba construida toda lamateria. Cuesta ser fundamental cuando al mismo tiempo se tiene dentro algo más pequeño.

2) En 1896 se descubrió en Francia la radiactividad. Tardó años en averiguarse que la radiactividad era el resultado de la desintegración espontánea de ciertos átomos, proceso en el que una clase de átomos se transmutaba en otra. Sin embargo, el sueño alquímico de convertir el plomo en oro reluciente no se hizo realidad. El radio, un elemento mucho más raro y caro que el oro, se convierte en plomo al cabo de varios milenios, pero no al revés.

3) En 1897, el físico inglés J.J. Thomson descubrió la primera de las partículas que podrían ser realmente elementales: el *electrón*. El electrón es un constituyente de toda la materia de nuestro mundo. En todos los átomos hay electrones. No tardó en admitirse que era la unidad fundamental de la electricidad. Una corriente eléctrica no es más que un flujo de electrones que viaja por un cable.

El descubrimiento del electrón demostró que los átomos no podían ser los ladrillos fundamentales del universo. Thomson creía, acertadamente, que los electrones formaban parte del átomo, que según él se mantenía unido mediante fuerzas eléctricas. Pero en el átomo tenía que haber algo más, puesto que los electrones son miles de veces más ligeros que los átomos. Este "algo más" debía tener una carga eléctrica opuesta a la del electrón para que el átomo en conjunto pudiera ser eléctricamente neutro, como se sabía que es.

Y siguió sondeándose el interior del átomo para saber de qué estaba hecho.

Thomson concibió el modelo del "pastel de ciruelas": los pequeños electrones de carga negativa eran las ciruelas, y éstas estaban de algún modo empotradas en un pastel grande y pesado de carga positiva. Más o menos al mismo tiempo, Hantaro Nagaoka ideó en Japón un modelo atómico en el que los electrones giraban alrededor de una gran masa esférica, formando un sistema semejante al del planeta Saturno y sus anillos. Al final se descubrió que ni el modelo "saturniano" ni el "pastel" de Thomson reflejaban la verdadera estructura del átomo. La naturaleza demostró una vez más que tenía más imaginación que los simples científicos. La auténtica estructura del átomo se descubrió por pura casualidad gracias a las escrupulosas investigaciones de Ernest Rutherford, el científico más grande de toda la historia de Nueva Zelanda.

En 1911, Rutherford y sus colegas bombardearon una lámina de oro con un haz de partículas de origen radiactivo. Lo que hicieron básicamente fue disparar sobre los átomos de oro proyectiles infinitamente más pequeños que los átomos en cuestión. De vez en cuando, uno de los "proyectiles" subatómicos sufría una deflexión de ángulo muy grande, como si hubiera alcanzado algo pequeño, duro y pesado en el interior del átomo.

Rutherford escribía tiempo después: "Fue lo más increíble que me había sucedido en la vida. Casi tan increíble como disparar un obús de 38 centímetros contra un pañuelo de papel y ver que rebota directamente hacia quien lo ha disparado... Al hacer cálculos me di cuenta de que era imposible... a menos que... la mayor parte de la masa de un átomo estuviese concentrada en un núcleo diminuto".

Así nació la representación moderna del átomo nuclear: un núcleo cargado positivamente, muy pequeño y pesado, rodeado por una nube orbitante de electrones cargados negativamente. Casi toda la masa del átomo, alrededor del 99,98 por ciento, está concentrada en un núcleo diminuto, que comprende sólo una millonésima de la milmillonésima parte del volumen del átomo. Lo asombroso es que el átomo está prácticamente vacío. Y lo mismo puede decirse de todo lo que está compuesto de átomos. Ustedes y yo, por ejemplo.

Puesto que el núcleo del hidrógeno es el más pequeño y sencillo de todos, Rutherford le puso un nombre característico: *protón.* Es



PROMETEO INDUSTRIALIZADO

EL FUEGO DE PROMETEO: Tecnología y Sociedad. Héctor Ciapuscio. Editorial Eudeba, 225 páginas.

Cuál es la función social de la ciencia?, se preguntaba J.D. Bernal en 1939 y se pregunta hoy, nuevamente, Héctor Ciapuscio, profesor en el Centro de Estudios Avanzados de la UBA y autor del libro *El Fuego de Prometeo*, que acaba de publicar Eudeba. "Hace cien años, ésta habría parecido una pregunta extraña, casi sin sentido, no sólo para el científico sino también para el lego. La ciencia, se pensaba, tiene una función de beneficencia universal; es la función más noble de la mente humana y la fuente más prometedora de beneficios materiales. Ahora se tiene un cuadro muy diferente. La ciencia aparece tanto destructiva como constructiva y es necesario analizar su papel social", dice Ciapuscio, invitando a conocer las ideas de autores que se han ocupado, en todo el mundo, de analizar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

De este modo, el texto pone en consideración diversos debates que ha promovido el tema a lo largo de la historia, comenzando por la ciencia como una ocupación puramente intelectual hasta la "ciencia industrializada", sin olvidar las controversias en torno de si la tecnología debe ser o no considerada "ciencia aplicada" con las consecuentes implicancias para el cambio social y las teorías sobre determinismo tecnológico. Se analiza el paradigma tecnocrático, las manipulaciones y sus derivaciones éticas a partir de la posguerra, comentando en particular la relación entre ciencia y poder político en Estados Unidos. Continuamente, el autor hace referencia al pensamiento de autores como Mario Bunge, J.J. Salomón, Lewis Mumford y Bertrand Gille, entre otras fuentes que suelen ser materia de análisis en cursos de especialización en la Argentina y el mundo. Sólo hay que lamentar que no se haya extendido más en el "caso" argentino, ya que como bien aclara, la producción ha sido escasa pero valiosa, empezando por Jorge Sabato. Por último, y para mejor aprovechamiento de los contenidos, sería deseable que la editorial Eudeba adopte de una vez la ya extendida costumbre del índice alfabético y por autor, especialmente en textos de estudio, como este que vienen a cubrir un déficit bibliográfico insoslayable.

Memorias de un premio nobel

1905-1932

Por Sheldon L. Glashow

El año 1905 fue milagroso para la ciencia."

Lo dice el que fuera mi mentor en la Universidad de Harvard, el Premio Nobel Julian Schwinger. Según él, 1905 fue un *annus mirabilis.*

Aquel año, Albert Einstein asombró al mundo probando la naturaleza interrelacionada de la materia, la energía, el espacio y el tiempo. Las fantásticas implicaciones de su teoría de la relatividad nos han dejado con la boca abierta desde entonces. Los autores de ciencia-ficción se quedaron atónitos al descubrir que está prohibido viajar a velocidades superiores a la de la luz (aunque pienso yo que deberían darse por satisfechos, dado que la luz viaja a 300.000 kilómetros por segundo).

Cuarenta años más tarde, los ciudadanos de Hiroshima y Nagasaki se quedaron trágicamente asombrados al descubrir la eficacia con que la materia puede transformarse en energía, de acuerdo con la fórmula einsteniana $E=mc2$. Esta sencilla fórmula ponía de manifiesto, con precisión y belleza, no sólo que la materia y la energía están interrelacionadas, sino también cuánta energía hay invertida en cualquier fragmento de materia de cualquier punto del Universo.

Muchas de las grandes ideas de Einstein surgieron en aquel año milagroso de 1905. Su explicación del movimiento browniano convenció incluso a los escépticos más recalcitrantes de que los átomos eran reales y de que sus influencias directas se podían ver.

Einstein también puso de manifiesto aquel año la naturaleza esquizoide de la luz. Para asombro de todo el mundo, resulta que la luz no es ni un haz de partículas ni un movimiento ondulatorio. Es un poco de ambas cosas. Esta aparente paradoja condujo en los años veinte al desarrollo de la mecánica cuántica, que es, con la relatividad, una de las dos sólidas columnas en que se apoya la física moderna.

Una curiosa nota a pie de página, a propósito de estos acontecimientos, es que la Academia Sueca de Ciencias no reconoció jamás la gran hazaña de Einstein, la teoría de la relatividad. Cuando le concedieron el Premio Nobel, en 1921, fue por haber descubierto que la luz se comporta a veces como un haz de partículas. La relatividad era un descubrimiento demasiado polémico y revolucionario para premiarlo.

El año 1905 fue importante tanto para Einstein como para mí. Mi padre, que tenía entonces dieciséis años y no sabía absolutamente nada de tan portentosos descubrimientos, llegó por fin a Ellis Island tras un largo viaje en cubierta, huyendo, en busca de la tierra de la oportunidad, de las violentas batidas antisemitas que se organizaban en la población rusa de Bobruisk durante la época de los zares. Lev Glujovski, gracias a la insondable sabiduría de un aduanero anónimo, se transformó en Lewis Glashow.

En el Nuevo Mundo le aguardaba una vida tan provechosa como sorprendente. Como no pudo terminar la educación universitaria que ambicionaba, fue peón de la construcción, empleado de comercio y plomero.Unos años después de su llegada, y tras salir bien librado de una caída en un recipiente de plomo fundido, fue en busca de su familia: el padre, la hermana, cinco de sus siete hermanos varones, su prima lejana Bella (mi futura madre) y la familia de esta última. Poco sospechaban mis padres que tendrían tres hijos, un médico y un dentista que lucharían contra los alemanes en otra guerra mundial, y un profesor de física que acabaría escribiendo este libro. La vida es una caja de sorpresas.

También hay muchas sorpresas en la ciencia. En los últimos siglos no ha habido una sola década en que no se produjera más de un descubrimiento inesperado que obligara a cambiar las ideas que tenía todo el mundo sobre el comportamiento de la naturaleza. Se diría que la física no tiene más remedio que avanzar en virtud de los exóticos descubrimientos que llevan a cabo sus caprichosos practicantes, dando lugar así a una especie de centón compuesto de piezas y retales teóricos que se han yuxtapuesto a la desesperada con ánimo de que parezcan un tejido gnoseológico sin costuras.

Nada más alejado de la verdad. A pesar de la ininterrumpida sucesión de sorpresas –a causa de ellas, en el fondo–, nuestro conocimiento de la naturaleza no ha hecho más que avanzar de manera creciente hacia la sencillez, la exactitud, la elegancia y la integridad. El centón se ha convertido en tapiz.



Las sorpresas nos alimentan y revelan conocimientos nuevos. Si Newton estuviera vivo en la actualidad, admitiría con nobleza, aunque tal vez a regañadientes, que la teoría einsteniana de la gravitación ha perfeccionado la suya. Nuestros conocimientos sobre la física de partículas elementales son mucho, muchísimo más profundos en la actualidad que cuando me adentré de joven en este campo. En física, por lo menos, las cosas son cada vez más claras, aunque el final (si alguno hay) no despunta todavía en el horizonte.

Entre todas las sorpresas que la naturaleza nos depara, hay varios hilos de continuidad que cohesionan el pensamiento científico a lo largo de las distintas épocas. La principal, como ya he dicho, es la fe inconmovible que tiene el físico en la sencillez básica de las leyes naturales. No hay manera de demostrar la veracidad de esta fe; es como la que se encuentra en el núcleo mismo de todas las religiones: o se cree o no se cree. Los físicos creen que la naturaleza es fundamentalmente sencilla y comprensible.

Los que creen que el Universo es fundamentalmente sencillo y exquisito tienden también a creer que está compuesto de un conjunto elemental de "ladrillos" con los que están formadas todas las cosas del mundo material. Los griegos propusieron la idea de *átomo*, que ellos designaban con una palabra que significaba "indivisible".

A finales del siglo XIX muchos científicos sabían ya que la materia se componía efectivamente de átomos microscópicos organizados en varias docenas de elementos (carbono, oxígeno, oro, arsénico, etc.). Se creía que los átomos eran inmortales, eternos, inmutables e inalterables; que eran las formas primarias e indivisibles de la materia; y que reaccionaban unos con otros, según las conocidas leyes de la química, para formar compuestos simples como la sal común (cloruro sódico) e incluso las complejas moléculas orgánicas de los seres vivos. Pero los átomos en cuanto tales no podían dividirse; por lo menos es lo que se pensaba.

En la última década del siglo XIX se produjeron en las ciencias físicas tres sorpresas espectaculares que abonaron el terreno a Einstein, dieron el empuje decisivo que condujo a los revolucionarios hallazgos de nuestro siglo y pusieron de manifiesto de manera incontestable que el átomo no era la unidad básica de la materia.

1) Wilhelm Roentgen descubrió los rayos X en 1895, e inmediatamense se utilizaron con fines médicos. No tardaron en emplearse para estudiar el átomo y revelaron, sorprendentemente, que los átomos tienen una estructura interna definida. El descubrimiento puso en entredicho la idea de que el átomo fuese al ladrillo fundamental con que estaba construida toda lamateria. Cuesta ser fundamental cuando al mismo tiempo se tiene dentro algo más pequeño.

2) En 1896 se descubrió en Francia la radiactividad. Tardó años en averiguarse que la radiactividad era el resultado de la desintegración espontánea de ciertos átomos, proceso en el que una clase de átomos se transmutaba en otra. Sin embargo, el sueño alquímico de convertir el plomo en oro reluciente no se hizo realidad. El radio, un elemento mucho más raro y caro que el oro, se convierte en plomo al cabo de varios milenios, pero no al revés.

3) En 1897, el físico inglés J.J. Thomson descubrió la primera de las partículas que podrían ser realmente elementales: el *electrón.* El electrón es un constituyente de toda la materia de nuestro mundo. En todos los átomos hay electrones. No tardó en admitirse que era la unidad fundamental de la electricidad. Una corriente eléctrica no es más que un flujo de electrones que viaja por un cable.

El descubrimiento del electrón demostró que los átomos no podían ser los ladrillos fundamentales del universo. Thomson creía, acertadamente, que los electrones formaban parte del átomo, que según él se mantenía unido mediante fuerzas eléctricas. Pero en el átomo tenía que haber algo más, puesto que los electrones son miles de veces más ligeros que los átomos. Este "algo más" debía tener una carga eléctrica opuesta a la del electrón para que el átomo en conjunto pudiera ser eléctricamente neutro, como se sabía que es.

Y siguió sondeándose el interior del átomo para saber de qué estaba hecho.

Thomson concibió el modelo del "pastel de ciruelas": los pequeños electrones de carga negativa eran las ciruelas, y éstas estaban de algún modo empotradas en un pastel grande y pesado de carga positiva. Más o menos al mismo tiempo, Hantaro Nagaoka ideó en Japón un modelo atómico en el que los electrones giraban alrededor de una gran masa esférica, formando un sistema semejante al del planeta Saturno y sus anillos. Al final se descubrió que ni el modelo "saturniano" ni el "pastel" de Thomson reflejaban la verdadera estructura del átomo. La naturaleza demostró una vez más que tenía más imaginación que los simples científicos. La auténtica estructura del átomo se descubrió por pura casualidad gracias a las escrupulosas investigaciones de Ernest Rutherford, el científico más grande de toda la historia de Nueva Zelanda.

En 1911, Rutherford y sus colegas bombardearon una lámina de oro con un haz de partículas de origen radiactivo. Lo que hicieron básicamente fue disparar sobre los átomos de oro proyectiles infinitamente más pequeños que los átomos en cuestión. De vez en cuando, uno de los "proyectiles" subatómicos sufría una deflexión de ángulo muy grande, como si hubiera alcanzado algo pequeño, duro y pesado en el interior del átomo.

Rutherford escribía tiempo después: "Fue lo más increíble que me había sucedido en la vida. Casi tan increíble como disparar un obús de 38 centímetros contra un pañuelo de papel y ver que rebota directamente hacia quien lo ha disparado... Al hacer cálculos me di cuenta de que era imposible... a menos que... la mayor parte de la masa de un átomo estuviese concentrada en un núcleo diminuto".

Así nació la representación moderna del átomo nuclear: un núcleo cargado positivamente, muy pequeño y pesado, rodeado por una nube orbitante de electrones cargados negativamente. Casi toda la masa del átomo, alrededor del 99,98 por ciento, está concentrada en un núcleo diminuto, que comprende sólo una millonésima de la milmillonésima parte del volumen del átomo. Lo asombroso es que el átomo está prácticamente vacío. Y lo mismo puede decirse de todo lo que está compuesto de átomos. Ustedes y yo, por ejemplo.

Puesto que el núcleo del hidrógeno es el más pequeño y sencillo de todos, Rutherford le puso un nombre característico: *protón.* Es nuestro segundo candidato a partícula elemental. Entre 1911 y 1932 hubo una gran división en el campo de la física. Gracias a la formulación de la mecánica cuántica, se comprendió la estructura del átomo y se explicaron los misterios de la química. Max Born, uno de los fundadores de la teoría atómica, dijo: "A la física, tal como la conocemos, le quedan seis meses de vida". Pero las cosas discurrieron por vías muy diferentes para los investigadores de la recién nacida física nuclear. El núcleo atómico, a diferencia del átomo, no parecía tener el menor sentido.

Sólo se conocían dos presuntas partículas elementales: los electrones, que son muy ligeros y tienen carga negativa, y los protones, que son pesados y tienen carga positiva. ¿Cómo podían construirse los distintos núcleos atómicos con estas partículas?

Rutherford y otros empezaron a comprender que allí faltaba una tercera partícula elemental, una partícula que pesara más o menos lo que un protón pero que no tuviese ninguna carga eléctrica. Fue James Chadwick el primero (en 1932) que observó en el laboratorio un *neutrón,* pues tal fue el nombre que se le puso. El descubrimiento señaló el comienzo de la física nuclear racional.

Protones y neutrones, los verdaderos constituyentes de los núcleos, se conocen juntamente con el nombre de nucleones.

Aquel mismo año de 1932, el químico estadounidense Harold C. Urey descubrió el hidrógeno pesado, un isótopo de hidrógeno que pesa el doble que el hidrógeno corriente. El núcleo del hidrógeno pesado se llama deuterón. Es el único núcleo que contiene sólo dos nucleones y está compuesto por un protón y un neutrón que se mantienen unidos.

Este hecho nos conduce a preguntar en términos generales cómo y por qué se juntan los nucleones para formar el núcleo. En la década de los años veinte, sólo se conocían dos fuerzas fundamentales. La gravedad, que rige el movimiento de los cuerpos celestes y hace que la atmósfera, los mares y nosotros mismos permanezcamos pegados a la superficie de la Tierra; y el electromagnetismo, que hace que los electrones del átomo den vueltas alrededor de su núcleo. En realidad, el electromagnetismo es la fuerza responsable de todo lo que vemos, tocamos, oímos, olemos y gustamos. Pero no era probable que ninguna de estas dos fuerzas mantuviera unido el núcleo del átomo; la gravedad es demasiado débil para semejante cometido y el electromagnetismo haría que los protones del núcleo huyesen en desbandada, ya que todos los protones tienen carga positiva y las cargas del mismo signo se repelen.

Los físicos tuvieron que admitir, en los años treinta, que en la naturaleza había dos fuerzas más, dos fuerzas que no se habían tenido en cuenta hasta entonces. No les gustó la idea porque hacía que el Universo pareciese más complicado mientras ellos se afanaban por encontrar su sencillez básica. Multiplicar por dos la cantidad de fuerzas fundamentales parecía que multiplicaba por dos los problemas. No obstante, eran fuerzas que existían al margen de toda duda. Para explicar cómo se mantenía cohesionado el núcleo se necesitaba la *fuerza nuclear fuerte.* Para explicar el misterio de la desintegración radiactiva se necesitaba la *fuerza nuclear débil.*

Aún hubo otro hallazgo notable en 1932. Carl David Anderson descubrió el *positrón.* El positrón es la antipartícula del electrón. Paul Adrien Maurice Dirac, físico teórico inglés, había predicho su existencia un año antes. Dirac había demostrado que la antimateria es el fruto inevitable del matrimonio entre la relatividad y la mecánica cuántica.

Así pues, es evidente que 1932 fue otro gran año para la física.

Fue el año en que yo nací.

PROMETEO INDUSTRIALIZADO

EL FUEGO DE PROMETEO: Tecnología y Sociedad. Héctor Ciapuscio. Editorial Eudeba, 225 páginas.

Cuál es la función social de la ciencia?, se preguntaba J.D. Bernal en 1939 y se pregunta hoy, nuevamente, Héctor Ciapuscio, profesor en el Centro de Estudios Avanzados de la UBA y autor del libro *El Fuego de Prometeo*, que acaba de publicar Eudeba. "Hace cien años, ésta habría parecido una pregunta extraña, casi sin sentido, no sólo para el científico sino también para el lego. La ciencia, se pensaba, tiene una función de beneficencia universal; es la función más noble de la mente humana y la fuente más prometedora de beneficios materiales. Ahora se tiene un cuadro muy diferente. La ciencia aparece tanto destructiva como constructiva y es necesario analizar su papel social", dice Ciapuscio, invitando a conocer las ideas de autores que se han ocupado, en todo el mundo, de analizar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad.

De este modo, el texto pone en consideración diversos debates que ha promovido el tema a lo largo de la historia, comenzando por la ciencia como una ocupación puramente intelectual hasta la "ciencia industrializada", sin olvidar las controversias en torno de si la tecnología debe ser o no considerada "ciencia aplicada" con las consecuentes implicancias para el cambio social y las teorías sobre determinismo tecnológico. Se analiza el paradigma tecnocrático, las manipulaciones y sus derivaciones éticas a partir de la posguerra, comentando en particular la relación entre ciencia y poder político en Estados Unidos. Continuamente, el autor hace referencia al pensamiento de autores como Mario Bunge, J.J. Salomón, Lewis Mumford y Bertrand Gille, entre otras fuentes que suelen ser materia de análisis en cursos de especialización en la Argentina y el mundo. Sólo hay que lamentar que no se haya extendido más en el "caso" argentino, ya que como bien aclara, la producción ha sido escasa pero valiosa, empezando por Jorge Sabato. Por último, y para mejor aprovechamiento de los contenidos, sería deseable que la editorial Eudeba adopte de una vez la ya extendida costumbre del índice alfabético y por autor, especialmente en textos de estudio, como este que vienen a cubrir un déficit bibliográfico insoslayable.

ARTURO PHILIP, PSIQUIATRA

EL DISCIPULO DE DOÑA DOMINGA

Por Pablo Chacón

Un joven, sentado al volante de una camioneta, conduce por una ruta desierta en medio de la inmensidad de la noche. A su lado, un indio dormita. En un momento, a través del espejo retrovisor, el conductor ve luces –¿un auto?– que se acercan a gran velocidad. Pero pasa el tiempo, vuelve a mirar, y la luz no está. Parpadea a lo lejos, aparece y desaparece. Inquieto, nuestro hombre despierta a su acompañante. "No te alarmes, le dice el indio con los ojos muy abiertos, esa luz es la muerte, es tu muerte, que está siempre a la izquierda, y que a veces usa esos trucos para recordar tu futuro", le responde.

La escena pertenece a la saga de Don Juan y Carlos Castaneda el más famoso aprendiz de chamán que existió jamás, aquel que un día decidió intentar dejar para siempre de lado sus viejas maneras de entender el mundo y descubrir otras, múltiples realidades aparte –paralelas o simultáneas– a las que describen la antropología y las ciencias occidentales.

"La curación chamánica es una práctica transcultural que combina materiales de los dos mundos. Del nuestro, por decirlo de alguna manera provisoria, que es el que aporta las tecnologías y los dispositivos psicoterapéuticos; y del otro, en este caso el de la medicina aborigen de tradición patagónica, que suma a lo anterior un modo de atacar las problemáticas personales, las patologías, en términos diferentes a los que define la medicina clásica, apegada a un criterio positivista de la salud y la enfermedad", explica el doctor Arturo Philip, autor de *La curación chamánica,* editado recientemente por Planeta.

"Esta técnica que mi equipo y yo estudiamos y desarrollamos desde hace muchos años rechaza las formalizaciones definitivas. Es dinámica, entre otras cosas, porque no nos interesan las definiciones absolutas. Hacer eso implicaría caer en la trampa de la medicina y la psicología oficial", aseguró a **Futuro** este hombre de mirada penetrante y vagamente misterioso.

Arturo Philip tiene una larga experiencia clínica. Nació y creció en La Plata, donde estudió medicina y completó su formación psiquiátrica en el Hospital Melchor Romero. Al poco tiempo de graduarse (movilizado por el clima de época, que promovía la militancia contracultural en todas sus dimensiones) se puso en contacto con la Peña Carlos Gardel, coordinada por Alfredo Moffat. Ese intercambio fue decisivo para buena parte de una generación. La lectura de los "antipsiquiatras" ingleses Ronald Laing, Joseph Berke y David Cooper –puestos de moda entonces por los disidentes de la Asociación Psicoanalítica Argentina– hizo el resto. La combinación de trabajo social, política y psicoprofilaxis no tenía vueltas, aunque tuvo consecuencias.

"Entonces llegó el golpe militar de 1976 y todo aquel trabajo quedó casi en la nada. Fuimos perseguidos, echados de nuestros puestos en el mejor de los casos. Y en el peor, asesinados o desaparecidos. De aquellos que pudimos `elegir', algunos se exiliaron. Yo me quedé y me fui a vivir a Carmen de Patagones, para empezar otra vez, desde cero", cuenta sin resentimiento Philip: "En el sur estaba todo por hacerse y nos recibieron bien, tuvimos otra vez cómo ganarnos la vida, conocimos las formas de solidaridad provinciana. Empecé a atender otra vez. Organizamos un servicio de asistencia psicopatológica inspirado libremente en los experimentos de Franco Bassaglia en Italia. Y aunque hubo ciertasresistencias, al final nuestra propuesta se aceptó, porque la gente del lugar respondía, las internaciones disminuían, los tiempos de adaptación crecían. Pero, claro, algunos casos se nos escaparon, no los podíamos entender. Nos desbordaban".

Esos momentos de crisis, de falta de saber, fueron vividos por Philip y sus colaboradores como "muy fecundos, porque de golpe entendimos que no podíamos resolver ninguna de esas cuestiones que aparecían como incomprensibles a nuestros esquemas teóricos si antes no censábamos el contexto. Y fue una iluminación. Así me puse en contacto con Doña Dominga, una chamán de la zona, de la que hasta el día de hoy soy discípulo".

"Dominga se integró al equipo del hospital y trabajó hasta el final de la historia mano a mano con nosotros. Cuando nos fuimos de Carmen de Patagones, en 1987, no quedaban enfermos en el hospital y habíamos ganado una experiencia en cierta manera intransferible, pero digna de ser contada", aseguró Philip.

Ese relato es el que da cuerpo al libro recién editado por Planeta. El puente posible entre una terapéutica occidental y la medicina aborigen, de origen mapuche y uso milenario, es el que dice haber cruzado este psiquiatra que en la actualidad pasa seis meses al año en España. "Yo voy y vuelvo del otro lado de las cosas –insiste–, mientras que Castaneda no hace ningún esfuerzo por retornar. También hay algo para aprender de los curas sanadores. En Galicia, por ejemplo, donde la relación que tienen con la tierra forma parte de la consistencia de su práctica."

Antes de despedirse de Philip, una idea de Don Juan vuelve a la mente del cronista. En este mundo –decía– lo único irrevocable es la muerte. En el universo de los chamanes, por el contrario, la muerte puede recibir una contraorden, pero no la palabra ni las decisiones de un chamán, las cuales no se pueden cambiar ni revisar. Una vez tomadas, valen para siempre. Algunos dirán que es una lástima, pero sólo por el placer de contradecir.

GRAGEAS

COCHE ELECTRICO. Los autos del siglo XXI combinarán el gas con la electricidad. Pero la preocupación por el medio ambiente hace que ya existan avances en algunos lugares del mundo hacia la era del coche eléctrico. Mientras en California la legislación prohíbe a mediano plazo los motores de combustión, en la ciudad francesa de La Rochelle pusieron manos a la obra y ya circulan por sus calles unos cincuenta autos alimentados por electricidad. Por ahora son alquilados y sus dueños los conectan cada noche a un toma especial colocado en su garaje, que los recarga para recorrer 75 kilómetros al día siguiente. Pero si éstos no son suficientes, la empresa de electricidad colocó en puntos claves puestos de recarga –que demoran ocho horas en cargar completamente las baterías–, y algunas de carga rápida que lo hacen en sólo diez minutos. El principal problema técnico a resolver es el de las baterías en relación con el espacio. Aun en las de níquel-cadmio o las de sodio-azufre, la densidad de energía es escasa. Por eso la cantidad de energía necesaria para mover el vehículo durante todo un día requiere mucho espacio: mientras cinco litros de volumen le alcanzan a un auto a nafta para recorrer 75 kilómetros, el mismo volumen no le sirve a uno eléctrico para completar 75 metros.

TECHOS ENERGETICOS. Pronto los románticos techos de tejas podrían ser reemplazados por otro de células fotovoltaicas sensibles, mucho más productivos. En la Asociación de Constructores de Casas de Estados Unidos se realizan las primeras fases del proyecto. Las células fotovoltaicas se experimentan en un tejado que resiste embates del clima como el granizo, y además pueden producir energía. El interés surge de un simple dato: en un día claro se pueden obtener mil vatios a partir de una superficie inferior al metro cuadrado. Después de pasar por un conversor de corriente, la energía eléctrica generada puede ser recogida por una batería y sin escalas a un electrodoméstico.

...io nobel

...932

...nuestro segundo candidato a partícula elemental. Entre 1911 y 1932 hubo una gran división en el campo de la física. Gracias a la formulación de la mecánica cuántica, se comprendió la estructura del átomo y se explicaron los misterios de la química. Max Born, uno de los fundadores de la teoría atómica, dijo: "A la física, tal como la conocemos, le quedan seis meses de vida". Pero las cosas discurrieron por vías muy diferentes para los investigadores de la recién nacida física nuclear. El núcleo atómico, a diferencia del átomo, no parecía tener el menor sentido.

Sólo se conocían dos presuntas partículas elementales: los electrones, que son muy ligeros y tienen carga negativa, y los protones, que son pesados y tienen carga positiva. ¿Cómo podían construirse los distintos núcleos atómicos con estas partículas?

Rutherford y otros empezaron a comprender que allí faltaba una tercera partícula elemental, una partícula que pesara más o menos lo que un protón pero que no tuviese ninguna carga eléctrica. Fue James Chadwick el primero (en 1932) que observó en el laboratorio un *neutrón,* pues tal fue el nombre que se le puso. El descubrimiento señaló el comienzo de la física nuclear racional.

Protones y neutrones, los verdaderos constituyentes de los núcleos, se conocen juntamente con el nombre de nucleones.

Aquel mismo año de 1932, el químico estadounidense Harold C. Urey descubrió el hidrógeno pesado, un isótopo de hidrógeno que pesa el doble que el hidrógeno corriente. El núcleo del hidrógeno pesado se llama deuterón. Es el único núcleo que contiene sólo dos nucleones y está compuesto por un protón y un neutrón que se mantienen unidos.

Este hecho nos conduce a preguntar en términos generales cómo y por qué se juntan los nucleones para formar el núcleo. En la década de los años veinte, sólo se conocían dos fuerzas fundamentales. La gravedad, que rige el movimiento de los cuerpos celestes y hace que la atmósfera, los mares y nosotros mismos permanezcamos pegados a la superficie de la Tierra; y el electromagnetismo, que hace que los electrones del átomo den vueltas alrededor de su núcleo. En realidad, el electromagnetismo es la fuerza responsable de todo lo que vemos, tocamos, oímos, olemos y gustamos. Pero no era probable que ninguna de estas dos fuerzas mantuviera unido el núcleo del átomo; la gravedad es demasiado débil para semejante cometido y el electromagnetismo haría que los protones del núcleo huyesen en desbandada, ya que todos los protones tienen carga positiva y las cargas del mismo signo se repelen.

Los físicos tuvieron que admitir, en los años treinta, que en la naturaleza había dos fuerzas más, dos fuerzas que no se habían tenido en cuenta hasta entonces. No les gustó la idea porque hacía que el Universo pareciese más complicado mientras ellos se afanaban por encontrar su sencillez básica. Multiplicar por dos la cantidad de fuerzas fundamentales parecía que multiplicaba por dos los problemas. No obstante, eran fuerzas que existían al margen de toda duda. Para explicar cómo se mantenía cohesionado el núcleo se necesitaba la *fuerza nuclear fuerte.* Para explicar el misterio de la desintegración radiactiva se necesitaba la *fuerza nuclear débil.*

Aún hubo otro hallazgo notable en 1932. Carl David Anderson descubrió el *positrón.* El positrón es la antipartícula del electrón. Paul Adrien Maurice Dirac, físico teórico inglés, había predicho su existencia un año antes. Dirac había demostrado que la antimateria es el fruto inevitable del matrimonio entre la relatividad y la mecánica cuántica.

Así pues, es evidente que 1932 fue otro gran año para la física.

Fue el año en que yo nací.



ARTURO PHILIP, PSIQUIATRA

EL DISCIPULO DE DOÑA DOMINGA

Por Pablo Chacón

Un joven, sentado al volante de una camioneta, conduce por una ruta desierta en medio de la inmensidad de la noche. A su lado, un indio dormita. En un momento, a través del espejo retrovisor, el conductor ve luces –¿un auto?– que se acercan a gran velocidad. Pero pasa el tiempo, vuelve a mirar, y la luz no está. Parpadea a lo lejos, aparece y desaparece. Inquieto, nuestro hombre despierta a su acompañante. "No te alarmes, le dice el indio con los ojos muy abiertos, esa luz es la muerte, es tu muerte, que está siempre a la izquierda, y que a veces usa esos trucos para recordar tu futuro", le responde.

La escena pertenece a la saga de Don Juan y Carlos Castaneda el más famoso aprendiz de chamán que existió jamás, aquel que un día decidió intentar dejar para siempre de lado sus viejas maneras de entender el mundo y descubrir otras, múltiples realidades aparte –paralelas o simultáneas– a las que describen la antropología y las ciencias occidentales.

"La curación chamánica es una práctica transcultural que combina materiales de los dos mundos. Del nuestro, por decirlo de alguna manera provisoria, que es el que aporta las tecnologías y los dispositivos psicoterapéuticos; y del otro, en este caso el de la medicina aborigen de tradición patagónica, que suma a lo anterior un modo de atacar las problemáticas personales, las patologías, en términos diferentes a los que define la medicina clásica, apegada a un criterio positivista de la salud y la enfermedad", explica el doctor Arturo Philip, autor de *La curación chamánica,* editado recientemente por Planeta.

"Esta técnica que mi equipo y yo estudiamos y desarrollamos desde hace muchos años rechaza las formalizaciones definitivas. Es dinámica, entre otras cosas, porque no nos interesan las definiciones absolutas. Hacer eso implicaría caer en la trampa de la medicina y la psicología oficial", aseguró a **Futuro** este hombre de mirada penetrante y vagamente misterioso.

Arturo Philip tiene una larga experiencia clínica. Nació y creció en La Plata, donde estudió medicina y completó su formación psiquiátrica en el Hospital Melchor Romero. Al poco tiempo de graduarse (movilizado por el clima de época, que promovía la militancia contracultural en todas sus dimensiones) se puso en contacto con la Peña Carlos Gardel, coordinada por Alfredo Moffat. Ese intercambio fue decisivo para buena parte de una generación. La lectura de los "antipsiquiatras" ingleses Ronald Laing, Joseph Berke y David Cooper –puestos de moda entonces por los disidentes de la Asociación Psicoanalítica Argentina– hizo el resto. La combinación de trabajo social, política y psicoprofilaxis no tenía vueltas, aunque tuvo consecuencias.

"Entonces llegó el golpe militar de 1976 y todo aquel trabajo quedó casi en la nada. Fuimos perseguidos, echados de nuestros puestos en el mejor de los casos. Y en el peor, asesinados o desaparecidos. De aquellos que pudimos `elegir', algunos se exiliaron. Yo me quedé y me fui a vivir a Carmen de Patagones, para empezar otra vez, desde cero", cuenta sin resentimiento Philip: "En el sur estaba todo por hacerse y nos recibieron bien, tuvimos otra vez cómo ganarnos la vida, conocimos las formas de solidaridad provinciana. Empecé a atender otra vez. Organizamos un servicio de asistencia psicopatológica inspirado libremente en los experimentos de Franco Bassaglia en Italia. Y aunque hubo ciertas resistencias, al final nuestra propuesta se aceptó, porque la gente del lugar respondía, las internaciones disminuían, los tiempos de adaptación crecían. Pero, claro, algunos casos se nos escaparon, no los podíamos entender. Nos desbordaban".

Esos momentos de crisis, de falta de saber, fueron vividos por Philip y sus colaboradores como "muy fecundos, porque de golpe entendimos que no podíamos resolver ninguna de esas cuestiones que aparecían como incomprensibles a nuestros esquemas teóricos si antes no censábamos el contexto. Y fue una iluminación. Así me puse en contacto con Doña Dominga, una chamán de la zona, de la que hasta el día de hoy soy discípulo".

"Dominga se integró al equipo del hospital y trabajó hasta el final de la historia mano a mano con nosotros. Cuando nos fuimos de Carmen de Patagones, en 1987, no quedaban enfermos en el hospital y habíamos ganado una experiencia en cierta manera intransferible, pero digna de ser contada", aseguró Philip.

Ese relato es el que da cuerpo al libro recién editado por Planeta. El puente posible entre una terapéutica occidental y la medicina aborigen, de origen mapuche y uso milenario, es el que dice haber cruzado este psiquiatra que en la actualidad pasa seis meses al año en España. "Yo voy y vuelvo del otro lado de las cosas –insiste–, mientras que Castaneda no hace ningún esfuerzo por retornar. También hay algo para aprender de los curas sanadores. En Galicia, por ejemplo, donde la relación que tienen con la tierra forma parte de la consistencia de su práctica."

Antes de despedirse de Philip, una idea de Don Juan vuelve a la mente del cronista. En este mundo –decía– lo único irrevocable es la muerte. En el universo de los chamanes, por el contrario, la muerte puede recibir una contraorden, pero no la palabra ni las decisiones de un chamán, las cuales no se pueden cambiar ni revisar. Una vez tomadas, valen para siempre. Algunos dirán que es una lástima, pero sólo por el placer de contradecir.

GRAGEAS

COCHE ELECTRICO. Los autos del siglo XXI combinarán el gas con la electricidad. Pero la preocupación por el medio ambiente hace que ya existan avances en algunos lugares del mundo hacia la era del coche eléctrico. Mientras en California la legislación prohíbe a mediano plazo los motores de combustión, en la ciudad francesa de La Rochelle pusieron manos a la obra y ya circulan por sus calles unos cincuenta autos alimentados por electricidad. Por ahora son alquilados y sus dueños los conectan cada noche a un toma especial colocado en su garaje, que los recarga para recorrer 75 kilómetros al día siguiente. Pero si éstos no son suficientes, la empresa de electricidad colocó en puntos claves puestos de recarga –que demoran ocho horas en cargar completamente las baterías–, y algunas de carga rápida que lo hacen en sólo diez minutos. El principal problema técnico a resolver es el de las baterías en relación con el espacio. Aun en las de níquel-cadmio o las de sodio-azufre, la densidad de energía es escasa. Por eso la cantidad de energía necesaria para mover el vehículo durante todo un día requiere mucho espacio: mientras cinco litros de volumen le alcanzan a un auto a nafta para recorrer 75 kilómetros, el mismo volumen no le sirve a uno eléctrico para completar 75 metros.

TECHOS ENERGETICOS. Pronto los románticos techos de tejas podrían ser reemplazados por otro de células fotovoltaicas sensibles, mucho más productivos. En la Asociación de Constructores de Casas de Estados Unidos se realizan las primeras fases del proyecto. Las células fotovoltaicas se experimentan en un tejado que resiste embates del clima como el granizo, y además pueden producir energía. El interés surge de un simple dato: en un día claro se pueden obtener mil vatios a partir de una superficie inferior al metro cuadrado. Después de pasar por un conversor de corriente, la energía eléctrica generada puede ser recogida por una batería y sin escalas a un electrodoméstico.

Dilemas de la terapia intensiva

LOS MEDICOS Y LA MUERTE

*Por Carlos Guillermo del Bosco **

Hasta los años cuarenta de nuestro siglo era poco lo que la medicina podía influir sobre el comienzo y la finalización de la vida humana. Desde entonces, desarrollos formidables del conocimiento y de la técnica han permitido instrumentaciones extraordinarias como la reanimación, los trasplantes, la hibernación y la manipulación genética. En los años '50 las epidemias de poliomielitis generaron las "Polio Units", y sus herederas de primera generación fueron nuestras contemporáneas salas de terapia intensiva. En ellas, diversas enfermedades y eventos críticos son superados y se logran muchos años de vida plena para cantidad de pacientes. Sin embargo, en ellas también se generan interrogantes. Me refiero a esas situaciones en las que enfermos que están obviamente más allá de cualquier posibilidad de curación, son o persisten internados en estas salas, sometidos a procedimientos dolorosos, en soledad, alejados de sus seres queridos, sin poder hablar, intubados o traqueostomizados, con su sueño interrumpido y su privacidad violentada. Todo esto, sólo para morir pocos días después, luego de una agonía que creo no ha sido todavía reconocida en toda su crueldad, por la cultura médica y por la sociedad en general.

Se trata de un hecho, según nuestro entender, en extremo llamativo por la frecuencia con que se repite, por su violencia y por la profunda contradicción que plantea con principios culturales, filosóficos y religiosos que han acompañado a la humanidad durante milenios. En ocasiones el fenómeno tiene tanta fuerza que parece imposible de ser evitado, más allá de discursos más o menos superficiales que aparentan cuestionarlo. Quienes hemos trabajado durante años en estos servicios reconocemos esas situaciones sin sentido, en las cuales se presiona por la internación de un paciente, para el cual el peor lugar donde estar es terapia intensiva. Oscuras motivaciones impulsan a familiares, médicos, instituciones y a veces a los mismos enfermos a generar una grotesca simulación del arte de curar o de ayudar. Estas patéticas equivocaciones, repetidas incesantemente como parte de un ritual, hacen que no podamos dejar de preguntarnos sobre los porqué. Probablemente una intrincada trama de fuerzas culturales, de intereses económicos, y de impulsos inconscientes individuales y colectivos, contribuyen a este novedoso y cruel ceremonial que acompaña a la agonía y a la muerte.

En realidad, lo que está ocurriendo es una encarnizada batalla para evitar morir, fruto quizá, entre otras razones, de profundas transformaciones de la idea de la muerte. Nuestra cultura la niega, la considera un tema tabú, algo de lo que es mejor no hablar, como si fuera vergonzoso. Es la muerte "interdicta" de Philippe Ariés, es el hombre privado de su libertad para morir. Esta actitud es particular de la sociedad desarrollada contemporánea, más marcada en Occidente, y novedosa en términos históricos. Es diferente de la serena aceptación del fin de la vida del Oriente taoísta o budista y de las comunidades indígenasamericanas y africanas. En el medioevo europeo el sistema espiritual de valores imperante ofrecía también una contención tranquilizadora, era la "muerte amaestrada" de caballero. Este la aceptaba como algo natural e inherente a su condición humana, cumplía con el ritual establecido y buscaba el ámbito eclesiástico para ser enterrado. Según Ariés, esta conceptualización evoluciona paralelamente con profundos cambios sociales, como la prosperidad del comercio y el nacimiento de la burguesía. La acumulación de bienes y los placeres terrenales que éstos generan son castigados por la Iglesia. La idea del infierno genera el terror a la muerte, el dulce morir de los caballeros es sustituido por la "muerte propia" y la desesperación ante el abandono de la vida. Ariel Guiance, en nuestro medio, describe brillantemente este proceso que parece sugerir que cuanto más se tiene en este mundo más difícil es dejarlo. Es la muerte igualadora, todos tienen el mismo valor ante ella; es el simbolismo de la hoz, que corta al mismo nivel el tallo alto y el bajo. Es también la crisis de un sistema de valores; la acumulación de bienes y de poder no da ninguna respuesta a la angustia de la desaparición, por el contrario, la exagera. Esta problemática está vigente, toda una propuesta cultural encuentra su límite en la muerte. El logro de todos los objetivos, que para el hombre occidental contemporáneo son más valiosos, no logra tranquilizarlo. Quizá esto implique en parte, nuestro empecinamiento por evitarla de cualquier forma. La muerte es un formidable obstáculo para la propuesta de la cultura vigente, el hombre vivo aparenta poder lograrlo casi todo, pero los límites biológicos de su existencia interrumpen el proyecto omnipotente. Esto, como todas las verdades, es intolerable y se lo niega. La muerte interrumpe el aceitado funcionamiento del hombre productor-consumidor, lo enfrenta con sus carencias espirituales y filosóficas, el sistema le impide toda trascendencia y la angustia al final de una vida vacía es insuperable; debe postergarse ese momento de cualquier manera. Compararemos este malestar con el genial comentario de Leonardo: "La muerte sobreviene a una vida plena, lo mismo que el sueño sobreviene a un día de trabajo arduo".

En este complejo y cambiante escenario, novedoso en términos históricos y evolutivos, irrumpe en las últimas décadas la formidable medicalización que soporta nuestra cultura. La muerte ya no es un instante, sino un proceso gradual definido en términos fisiológicos y bioquímicos. El nuevo ritual se rige por las normas de la medicina. Ocurre en un nuevo ámbito: el hospital o el sanatorio y es ejecutado por médicos y enfermeras, sustituyendo así al hogar y a la familia. La medicina tradicional considera a la muerte como un fracaso y no como inherente a la lógica de la vida. Los gigantescos aportes y construcciones teóricas de varios siglos de ciencia e investigaciones biológicas encuentran en la muerte un obstáculo insalvable e irritante. Es posible decodificar el genoma, trasplantar el corazón y los pulmones, erradicar la poliomielitis y rastrear la emisión de positrones, pero no se puede evitar el fin físico de nuestra existencia. El positivismo encuentra su límite y responde con terquedad y en ocasiones fanatismo, es el "encarnizamiento médico". Tiene dificultad para identificar ese punto "X", más allá del cual la enfermedad ya no tiene cura y lo prioritario es el confort y el afecto. Responde de manera elemental aplicando más de aquello que más domina, la tecnología, y la transforma en el amo omnipotente, desvirtuando su rol de sirviente útil. Ante lo insuperable, se somete a la idolatría que profesa: la de la electrónica.

Otro aspecto determinante de las distorsiones entre las que navega el arte de curar en terapia intensiva son los intereses comerciales en juego. El cuidado crítico es carísimo. Estados Unidos consume el 1 por ciento de su producto bruto en medicina crítica (the critical "expensive" care), nada menos que 47 billones de dólares. Este formidable negocio genera una implacable competencia empresaria por ofertar nuevos dispositivos de alta tecnología y medicamentos, a un mercado que consume todo lo que se leofrece. El progreso es indudable, sin embargo un alto porcentaje de los productos que se incorporan no ofrecen ventajas sensibles en su relación costo-prestación comparados con la generación a la que desplazan. Los respiradores de tercera generación (controlados por microprocesadores), y la periódica aparición de antibióticos "definitivos" son sólo un ejemplo. En el caso de los antibióticos, la mortalidad de la sepsis (primera causa de muerte posquirúrgica y en terapia intensiva) no se modificó a punto en diez años. Sutilmente o no tanto, la industria vende una ilusión: la tecnología de punta puede evitar la muerte. El hombre contemporáneo, incapaz de aceptar su propia desaparición, necesita de estas ilusiones, las exige y las consume.

El conocimiento genera poder, y éste puede usarse para el bien o para el mal. En una cama, un hombre joven politraumatizado, a quien el efectivo tratamiento del shock y la asistencia respiratoria mecánica ofrecen la supervivencia en la etapa crítica y décadas de vida. En la cama vecina un anciano, con una hemiplejia, traqueostomizado y conectado a un respirador, desnudo y solo. Es el hombre privado de su finitud, está transformado en un objeto en el que sólo se consideran sus mecanismos fisiológicos, está dejando de ser el sujeto de la historia.

Con cierta frecuencia, los enfermos en terapia intensiva desarrollan crisis de excitación psicomotriz en las que se arrancan tubos, catéteres y sondas e intentan escapar. En ocasiones responden a claras alteraciones metabólicas, pero otras, creemos que pueden interpretarse como un intento desesperado de recuperar su autonomía y un derecho que las instituciones les niegan, el de vivir su propia muerte. En realidad, se enfrentan con la omnipotencia de la medicina que no tolera su fracaso. Todos los médicos debemos recordar que cuando un paciente acepta su muerte, las intervenciones externas son vividas como tormentos inútiles que le impiden morir en paz y con dignidad. El mito de Asclepio es revelador: utilizó la sangre de la medusa para volver a la vida a los muertos. Generó así la ira de Zeus que lo fulminó con un rayo por la soberbia de violentar el orden natural, transformándolo en la constelación de Serpentario. El rayo con que Zeus fulminó a Asclepio es la barra del Rp/ que debe recordarnos que hay cosas que no debemos ni podemos hacer.

** Médico, Hospital de Clínicas UBA, Terapia Intensiva*